

ایمنی در صنعت (۱)

مهندس مهران قلعه نوی
عضو هیات علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای
دانشکده بهداشت
دانشگاه علوم پزشکی قزوین

منابع درس:

- ① ایمنی در صنعت و خدمات . دکتر ارقامی فصل ۱ و ۲
- ② ایمنی و بهداشت برای مهندسين . دکتر محمدفام فصل ۱ تا ۶
- ③ ایمنی در صنعت مهندس رجبی (مباحث مربوط به ساختمان)
- ④ سایر مطالبی که در سایت ارائه میشود

شرایط کلاس و نحوه ارزشیابی

- حضور در کلاس دارای اهمیت بسیاری است. از غیبت غیرموجه پرهیزید
- استفاده از موبایل و هر گونه وسیله ارتباطی که باعث حواسپرتی گردد مجاز نیست.
- هر جا سوالی پیش میاید پرسید.
- رفت و آمدهای بیمورد در حین کلاس باعث پشیمانی است.
- کوییز ، آزمون میان ترم و کار کلاسی جزئی از نمره پایان ترم شما است پس در انجام هر چه بهتر آنها بکوشید.

نحوه ارزشیابی

- برای کلیه فعالیتهای کلاسی شما در طول ترم نمره ای در نظر گرفته میشود پس زیاد به خواندن در شب امتحان و قبولی نیاندیشید.
- کوییز همانطور که از نامش پیداست آزمونی است کوتاه و در هر زمانی قابل اجرا ، بنابراین از قبل برای گرفتن کوییز هشدار داده نمیشود.
- آزمون میان ترم در هفته هشتم برگزار میشود.
- کار کلاسی شما بصورت فردی یا حداکثر دو نفری است که موضوع آن در اسلاید بعدی قابل مشاهده است.
- حضور فعال شما در کلاس درس مزید امتنان است.

راههای تماس با من

- از طریق ایمیل : m.ghalenoy@gmail.com لطفا در بخش موضوع ایمیل کلمه student را بنویسید.
 - بصورت حضوری در اتاقم روزهای دوشنبه ۸-۱۰ و ۱۲-۱۴ و روزهای چهارشنبه ۸-۱۱
 - در کلاس مجازی از طریق سایت <http://elearning.qums.ac.ir>
- موضوعی تحت نام همین درس در این سایت ایجاد شده که میتوانید در مباحث شرکت و فایلها و تکالیف درسی را مشاهده کنید.

سرفصل درسی مصوب از سوی وزارت بهداشت

هدف: آشنایی با مبانی ایمنی، حوادث شغلی و کنترل های مربوطه، آشنایی با اصول، مبانی و جنبه های ایمنی

ساختمان

رئوس مطالب: (نظری ۳۴ ساعت)

- تعاریف ایمنی صنعتی (ایمنی، ایمنی در صنعت، خطر، شرایط نرمال و غیرنرمال)
- نقش و جایگاه ایمنی در محیط های کار
- آشنایی با تشکیلات و قوانین ایمنی در صنعت در سطح ملی و بین المللی
- تعریف حادثه، انواع حادثه، ستاریوی حادثه
- آشنایی با پیامدهای حادثه (جنبه های انسانی، اقتصادی و اجتماعی)
- مطالعه آماری حوادث (طبقه بندی، ثبت اطلاعات آماری حوادث، استخراج حوادث، تدوین جداول ثبت اطلاعاتی، تهیه جداول اختصاصی، محاسبات کمیت های حادثه، ترمیم نمودارها و تفسیر و تحلیل نتایج)
- آشنایی با واحدهای ایمنی و بهداشت کار در صنعت
- آشنایی با کمیته های ایمنی در صنعت
- تهیه و تدوین دستورالعمل های ایمنی
- آشنایی با علائم ایمنی، پوسترها، برچسب ها و سایر ابزارهای اطلاع رسانی ایمنی
- کاربرد رنگ در حوزه ایمنی
- اصول ایمنی در طراحی کارگاههای ساختمانی و معدن
- تجهیزات و دستگاههای مورد استفاده در عملیات ساختمانی و معدنکاری (داربست، جرثقیل، دریل ها و...)
- انواع معادن و روشهای استخراج در آنها
- تجهیزات مورد استفاده در استخراج و ایمنی آنها
- انواع مواد منفجره و ایمنی نگهداری آن ها در داخل و خارج از معدن
- اصول ایمنی کار با مواد منفجره
- گردوغبار و گازها در معادن و ایمنی آنها
- مقررات ایمنی در ساختمان سازی و معدنکاری (نرده ها، پلکان ها، نردبان ها، راهروها، گالریها، تونل ها و...)
- ایمنی کار در ارتفاع (سقوط و حفاظت در برابر آن)

در ۱۸۶۲ میلادی باستان شناسان مدارکی در زمینه درمان کارگران ساخت اهرام، سوختگی بدن، خارج کردن اشیاء خارجی از بدن، درمان گاز گرفتگی تمساح بقدست آوردند.
در قرن ۴ قبل از میلاد بقراط مواد سمی در صنعت معدن را کشف کرد.

قرون وسطی: middle age

صنعت رنگ سازی از مواد طبیعی با استفاده از رنگدانه ها و پیگمانت ها، یا جیوه کاری پشت آینه ها یا سوهان کاری فلزات که در دراز مدت بیماری ایجاد می کردند، البته ارزیابی این عوارض بواسطه طول عمر پایین کارگران و شرایط سخت و طاقت فرسای آکنده از استرس های مختلف غیر ممکن بود. در این دوره شخصی به نام **Craft Man** سعی در تدوین دستور العمل هایی برای انجام کارها به صورت ایمن و با کیفیت کرد. چون وی ارزش کیفیت محصول و تولید بدون وقفه و اختلال را درک می کرد.

در قرن اول پس از میلاد **Pliny** دانشمند رومی به خطرات کار کردن با آهن و سولفورپی برد. وی برای حفاظت از گرد و غبار و بخارات سرب ماسکی را که از مثانه حیوانات تهیه می شد را توصیه کرد. در قرن دوم پس از میلاد فیزیکدان یونانی **Gelen** با دقت مسمومیت های ناشی از کار در معادن مس را توضیح داد.

۱۵۵۶: agricola

وی مؤلف کتاب **metallica** می باشد. وی در این کتاب علاوه بر توضیح بیماریهای معدنچیان، بر استفاده از سیستم تهویه معادن و همچنین استفاده از وسایل حفاظت فردی مثل ماسک و کلاه و حفاظت از پاها در معادن تاکید داشت، همین موضوع موجب استفاده از وسایل حفاظتی در معادن شد. وی همچنین بیماریهای مرتبط با کارهای معدن نظیر سیلیکوزیس را کشف کرد.

۱۵۷۶: Paracelsus

پزشک سوئیسی که در ایتالیا پزشکی خوانده بود، رساله ای در خصوص بیماریهای معدنچیان و کارگران ذوب فلزات نوشت.

۱۷۱۴: ramazini پدر بهداشت حرفه ای

وی در ایتالیا اولین کتاب جامع در زمینه بیماریهای شغلی را منتشر کرد و در آن کتاب از پزشکان می خواهد که در هنگام معاینه بیماران علاوه بر سوالات معمول، سوالاتی هم راجع به شغل آنان پرسند. این کتاب شرح دقیقی از بیماریهای شغلی است که در آن زمان در بین کارگران معمول بوده است. در این کتاب وی علت بیماریهای شغلی را موارد زیر معرفی کرد.

۱- موادی که استفاده میشوند.

۲- حرکات خشن، غیر معمول و وضعیت غیر طبیعی بدن در هنگام کار

۱۷۴۳: Vlrch Ellenborg

انتشار مقاله ای در مورد بیماریها و جراحات شغلی و مسمومیت ناشی از دی اکسید کربن و، جیوه، سرب و اسید نیتریک.

۱۷۵۲: نخستین دپارتمان داوطلبی در زمینه حریق توسط بنجامین فرانکلین که سنگ بنای ایجاد کمپانی ملی حریق شد.

۱۷۸۲: اختراع ماشین بخار و تغییرات سریع در زندگی مردم

۱۸۰۰: (انقلاب صنعتی) مدیریت ایمنی در کارخانه

در امریکا تا پیش از قرن ۱۹ صنعتی وجود نداشت و خانواده ها معمولا به صورت خانوادگی در یک مزرعه کار می کردند و بعد از سال ۱۸۰۰ و بوجود آمدن انقلاب صنعتی و تولید صنعتی در امریکا کارخانه ها و صنایع در مدتی کمتر از ۵۰ سال بدون توجه به مسائل ایمنی رشد کرده و به موازات آنها حوادث رشد چشمگیری پیدا کردند در واقع انقلاب صنعتی نقطه عطف ایمنی صنعتی بود.

۱۹۷۰-۱۸۶۹ دکتر آلیس هامیلتون وی در اوایل قرن بیستم در آمریکا تلاشهایی در جهت بهبود بهداشت صنعتی انجام داد. او وجود ارتباط و همبستگی بین بیماریهای کارگران و مواجهه آنها با سموم را اثبات کرد و طرحهای پیشنهادی در خصوص حذف شرایط کاری نامطلوب ارائه نمود.

۱۸۹۸ آغاز فعالیت های تعیین خسارات مالی و اقتصادی حوادث .

در سال ۱۹۰۶ رئیس شرکت فولاد آمریکا Judge Elbert Gary نامه ای را در خصوص رعایت مسائل ایمنی و ایجاد پستی در این زمینه در صنایع فولاد شد و به دنبال این موضوع انجمن مهندسين برق و آهن و فولاد به وجود آمد که منشاء خدمات بسیاری در زمینه ایمنی شد بطوریکه ظرف مدت کوتاهی و به دنبال تشکیل چندین کنفرانس حفاظت صنعتی در سطح ملی ، انجمن ملی ایمنی National Council For Industrial Safety تشکیل شد ، که پس از مدت کوتاهی نامش به انجمن ملی ایمنی National Safety Council تغییر یافت و برنامه های وسیعی را در خصوص جنبه های مختلف پیشگیری از حوادث توسعه داد.

۱۹۰۶: تولد انجمن ملی ایمنی National Safety Council

۱۹۰۸ تصویب قانون غرامت در سال ۱۹۰۸ آگاهی افکار عمومی از ارتباط عوارض نامطلوب جسمی و روانی با شرایط کاری باعث تصویب قانون غرامت کارگران در آمریکا شد. تمامی ایالات تا سال ۱۹۴۸ دارای چنین قانونی شدند.

۱۹۳۱- هنریک: henrich

انتشار کتاب Industrial Accident Prevention. وی معتقد بود که حوادث در نتیجه اعمال نا امن ۸۸٪ و شرایط نا ایمن بوجود می آیند. هنریک معتقد بود که مدیریت علاوه بر حذف شرایط نامساعد محیط کار باید به مساله آموزش کارگران هم توجه کند. رخداد حادثه در نتیجه توالی یکسری رویداد event به شرح زیر است (تئوری علیتی) (دومینو)

۱ – Ancestry Of Social Environmented

۲ – Fault Of A Person

۳ – Unsafe Act Or Condition

۴ – Accident

۵ – Injury

چرا ایمنی ؟

تعاریف و اصطلاحات:

ایمنی (Safety): میزان دوری از خطر – ایمنی یک کمیت نسبی است.

خطر (Hazard): شرایطی و وضعیتی که پتانسیل بروز آسیب به دارایی ها (مالی ، جانی ، محیط زیست) را دارا است .انواع خطرات)

مخاطره (Danger): بیان کننده قرار گرفتن نسبی در معرض یک خطر بالقوه می باشد.

حادثه (Accident): یک رویداد یا واقعه برنامه ریزی نشده و بعضاً آسیب رسان و خسارت وارد کننده است که انجام، پیشرفت یا ادامه کار را به صورت طبیعی مختل ساخته و همواره در اثر یک عمل یا انجام کار غیرایمن یا در اثر شرایط غیرایمن و یا ترکیبی از این دو به وقوع می پیوندد.

پیشگیری از حادثه (Accident prevention): اقدام به شناسایی پدید آورنده آن نیست بلکه بخش مهمی از آن بررسی حادثه یا رسیدگی به حادثه می باشد.

ریسک (Risk): تابعی است از احتمال وقوع پیامد و شدت پیامد

نقص یا عیب (Failure): یک رویداد احتمالی است که ممکن است در نتیجه یک ضعف و کاستی هایی مربوط به سیستم، بر اثر کار کردن و معیوب شدن سیستم و یا شرایط نامناسب فاکتورهای داخلی باشد.

سیستم ایمنی: سیستم ایمنی نگاهی به پیشگیری از حادثه است که تشخیص نواقص در سیستم و اجزای آن که دارای پتانسیل حادثه هستند را شامل می شود.

عناصر سیستم ایمنی شامل:

- People
- Equipments
- Materials
- Environmental

قابلیت اعتماد (Reliability): یعنی کارکرد بدون نقص یک دستگاه و یا یک جزء دستگاه در محدوده معین شده خود و برای یک مدت زمان معین کار.

ارقام و اطلاعات مهم و ضروری در تشخیص خطر عبارتند از:

الف) قضاوت های مهندسی و جزئیات مسائل وابسته به محیط کار، فرآیند تولید و دستگاهها و وسایل

ب) معلوماتی از مسائل بهداشت حرفه ای و سم شناسی، مقررات ایمنی، مواد قابل اشتعال و انفجار که از طریق اطلاعات زیر بتواند بدست آید.

۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی مواد بکار رفته در فرآیند تولید

۲- مشخصات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی عوامل آلاینده محیط کار

۳- مشخصات سمیت آلاینده های محیط کار

۴- میل ترکیبی شیمیایی مواد با بدنه تجهیزات

۵- محدوده های قابل اشتعال و قابل انفجار مخلوط هایی نظیر مواد سوختنی، اکسیدانها، گازهای بی اثر، گردوغبار و گازها و بخارات

۶- جزئیات دقیق پست های کاری و تجهیزات روشهای تولید

سازماندهی: روشهای سیستماتیک و کنترل های سازمان داده شده در موارد قابلیت و توانایی های علمی شرکت برای برنامه تشخیص خطر و تعریف شرایط ایمن برای عملیات و روشهای تولید جزء فرآیند سازماندهی مدیریت ایمنی و بهداشت محسوب می شوند.

منابعی که در تشخیص خطر از نظر علمی و تجربی مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از:

- اطلاعات و تجربیات شخص در مورد خطرات ناشی از کار
- اطلاعات و تجربیات اشخاص دیگر که خطرات را تجربه کرده اند و شناخته اند.
- مقایسه وضع موجود با شرایط بالقوه پدید آورنده حادثه
- مطالعه کمی و کیفی عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مواد و فرآیند تولید جهت پیش بینی خطرات
- استفاده از دانش فنی مهندسی کنترل و روشهای کاری استاندارد شده

روش های تشخیص خطر:

۱- روش مقایسه ای : مقایسه با استاندارد و روش Walking talking through

۲- روش چک لیست: (Check List)

۳- روش Safety Audit

برآورد احتمال وقوع حادثه و ارزیابی خطر:

۱- با استفاده مستقیم از آمار و اطلاعات در مورد نقص سیستم یا صنعت (روش تاریخی)

۲- تجزیه عوامل و عللی که موجب حادثه می شوند (روش تحلیلی)

مهندسی ایمنی: (Safety Engineering)

مقررات یا اصولی که برای کاهش وقوع حوادث و وقایع به کمک حذف یا کنترل خطرات بکار می روند را مهندسی ایمنی گویند و بیشتر به مسائل زیر توجه دارد.

۱- جلوگیری و پیشگیری از حوادث Accident prevention

۲- فاکتورهای انسانی Human Factors

۳- طراحی و آرایش منظم تجهیزات و دستگاهها

Design and layout of equipment

۴- مدیریت و رهبری ایمنی

Management and supervision of safety

۵- آموزش Training

۶- مشاوره ایمنی برای تمام رده های شغلی Being safety consultant
to for men supervisors and Management

راههای جلوگیری از حادثه و ترویج توسعه ایمنی؛

۱- تربیت Safety Professional

۲- Education

۳- نوشتن Rule های محکم و مناسب و به روز؛

Rule ها باید روز به روز عوض شوند نه مثل کشور ما که اکثراً از سال ۱۳۱۳ هستند.

۴- Rule Enforcement

۵- اعمال روشهای مهندسی و توسعه تکنولوژیکی

برای مثال اگر ترمز بادی شود زمان توقف از ۱۰ ثانیه به ۲ ثانیه می رسد، این یعنی توسعه تکنولوژیکی یا مثلاً در جاهائیکه سرعت وسیله بسیار بالاست و فراتر از حدود توانایی انسان است از وسایل کمکی استفاده شود .

۶- مطرح کردن جنبه های مختلف ایمنی جهت نزدیکی به ذهن و ملموس شدن موضوع برای مدیران

۷- شرط انجام کار رعایت ایمنی شد.

۸- مسئله Off The Job Accident

بطور کلی حوادث دو دسته اند : حوادثی که در محیط کار رخ می دهند و حوادثی که در خارج از محل کار رخ می دهند. بطور کلی برنامه های Off The Job Accident در واقع بست و توسعه برنامه های On The Job Accident است و بقصد تربیت و آموزش و دنبال کردن رفتارهای ایمن در محیط های خارج علاوه بر محیطهای کاری صورت می گیرد به این ترتیب مکملی برای ایمنی و سلامت کارگران در خارج از محل کار مطرح شده و از طرفی ضمن کاستن از حوادث هم بر تولید و هم بر روحیه کارگران تأثیر گذار است چون علاقه کارفرما را به سلامتی کارگران نشان می دهد. برای مثال در سال ۱۹۱۲ هزینه حوادث ۵/۱۱ بیلیون دلار تخمین زده شده، بعدها مشخص شد که با هر دلار که صرف ایمنی می شود، ۷۰۰٪ از خرج حادثه کاسته می شود، یعنی ۷ برابر از خرج حادثه کاسته می شود.

۱۰- مالیاتهای سنگین حوادث و مسئله بالا رفتن حق بیمه

کنترل خطرات: (Control of Hazards)

۱- از بین بردن خطر Elimination of hazard

۲- محدود ساختن خطر Limitation of Hazard

۳- استفاده از وسایل ایمن سازی Safety Devices

الف) Fail safe

ب) Locking

ج) Guard

۴- Monitoring

۵- استفاده از خبر کننده ها Warning

۶- تن به ضررهای کم دادن Minor Loss Acceptance

۷- ترتیب فرار و نجات Escape and survival

۸- سیاستها و امکانات و برنامه ریزی جهت نجات افراد Rescue

۹- جداسازی یا ایزوله کردن Isolation

براساس بررسی صنایع نظامی ارتش آمریکا علل مختلف ایجاد حوادث:

- روشها یا دستورالعمل های ناکافی جهت انجام کار صحیح و ایمن (استاندارد)
- آموزش ناکافی جهت انجام کار صحیح و ایمن
- کمبود پشتیبانی
- کمبود نظارت
- خطای انسانی
- عوامل محیطی نظیر هوا و ...
- عوامل مادی و تجهیزاتی به دلیل نقص عملکرد یا ضعف طراحی

بحث ایمنی از لحاظ تشکیلات حقوقی:

ILO بعد از جنگ جهانی اول (۱۹۱۳) بدلیل ضایعات انسانی کارگران کشورهای صنعتی درگیر جنگ در سال ۱۹۱۹ تشکیل شد.

ILO بزرگترین و قدیمی ترین سازمان جهانی است

ILO اولین نشریه خود را در مورد حوادث راه آهن و کشتی ها در سال ۱۹۲۴ بیرون داد

اولیه مصوبه در سال ۱۹۲۹ ارائه شد.

در سال ۱۹۴۶ (U.N) تشکیل شد

در سال ۱۹۴۸ WHO تشکیل شد.

• سازمان بین المللی کار (ILO) International Labour organization

در نتیجه تلاشهای بین المللی برای بهبود شرایط زندگی و کار انسانها و تعیین ضوابطی برای تامین حداقل شرایط کار و معاش انسانها این سازمان در سال ۱۹۱۹ و به موجب ماده ۱۳ از قرار داد صلح ورسای تاسیس شد. هدف از تاسیس این سازمان استقرار عدالت اجتماعی آزادی و امنیت اقتصادی و ایجاد فرصتهای مساوی برای مردم همه کشورها بوده است. در سال ۱۹۴۶ این سازمان جزء سازمانهای وابسته به سازمان ملل متحد در آمد. در جلسات این سازمان که در ماه ژوئن هر سال در شهر ژنو برگزار می شود، نمایندگان کارگران و کارفرمایان در کنار نمایندگان دولتها با آزادی کامل نظرات و خواستههای خود را بیان می دارند.

محور فعالیت های این سازمان به شرح زیر می باشند.

الف- تنظیم و تدوین مقررات کار

ب- کمک مستقیم به دول در امور اجتماعی

ج- طبع و نشر اطلاعات مختلف در زمینه تحولات بین المللی مربوط به مسائل کار

وظایف ILO در زمینه محیط و شرایط کار و حفاظت در کار

• ارتقاء سطح ایمنی و بهداشت در محیط کار

• جلوگیری از حوادث ناشی از کار

• جلوگیری از بیماریهای شغلی

• کنترل خطرات محیط کار

• ایجاد و تقویت موسسات تخصصی نظیر موسسه ملی کار، آزمایشهای بهداشت صنعتی، مراکز بهداشت و حفاظت کار

• کاربرد ارگونومی در محیط کار

• تهیه متون اختصاصی مرتبط با کار

• کمک های مستقیم فنی و تخصصی به دولتها

• کمک به سازمانهای ملی حفاظتی و بهداشت کار

هر کشوری که عضو سازمان ملل متحد باشد، می تواند به عضویت ILO درآید. ایران از سال ۱۹۱۹ میلادی به عضویت ILO

درآمد و نخستین بار در سال ۱۹۴۵ هیات کاملی از جانب کشور در این کنفرانس شرکت کرد.

این سازمان تا کنون بیش از ۳۵۰ مقاله نامه و توصیه نامه و بیش از ۷۰ عنوان کتاب و تحقیق را در زمینه ایمنی و بهداشت

وظایف ILO در خصوص ایمنی و بهداشت کار:

- ۱- بهبود ایمنی و بهداشت کار و جلوگیری از حوادث و بیماریهای شغلی
- ۲- ایجاد و تقویت موسسات تخصصی مانند سازمانهای کشوری کار – مراکز بهداشت و آزمایشگاهی
- ۳- رسیدگی به مسائل مربوط به زمان کار (حداکثر کار قانونی، اضافه کاری، نوبت کاری) مسائل پزشکی – اقتصادی و اجتماعی
- ۴- تعیین محتوی مشاغل

۵- کمک به گزینش فناوری مناسب

۶- آسایش روانی یا خدمات رفاهی کارگران (مسکن - تغذیه - آموزش)

۷- تهیه نشریات ایمنی و بهداشتی

۸- کمک مستقیم به دولتهای عضو (اعزام کارشناس، اعطای بورس، تهیه

تجهیزات تخصصی، تدوین آئین نامه ها و ...)

۹- کمک به سازمانهای کشوری و ملی ایمنی و بهداشت کار و مراکز تحقیقات و

سندیکاهای کارگری و کارفرمایی